

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-014594

(43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

G01N 27/419
G01N 27/41

(21)Application number : 09-180735

(71)Applicant : DENSO CORP

(22)Date of filing : 19.06.1997

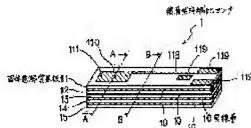
(72)Inventor : SUGIYAMA TOMIO
SANO HIROMI
SHIBATA SHINKO
NAKANO SHUICHI

(54) LAMINATION-TYPE AIR-FUEL RATIO SENSOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent a crack from being generated easily due to thermal shock by laminating a solid electrolyte substrate with oxygen ion conductivity and providing a different type of layer with a specific thickness on the interface between the substrates.

SOLUTION: Five solid electrolyte substrates 11-15 with oxygen ion conductivity are laminated. A 50 μm thick different kind of layer 10 is provided at an interface being formed between the substrates 11-15. The sintered particle diameter of the different types of layer 10 ranges from 3 to 4 μm on average and the sintered particle diameter of the solid electrolyte substrates 11-15 ranges from 2 to 3 μm on average. The solid electrolyte substrates 11-15 consist of yttria partial stabilization zirconia and the different type of layer 10 consists of α -alumina. When a small crack based on thermal stress or stress is generated in the solid electrolyte substrates 11-15, the branching of stress or small crack is generated in the different kind of layer 10 with this kind of configuration, thus stopping the growth of crack.



特開平11-14594

(43) 公開日 平成11年(1999) 1月22日

(51) Int.Cl.⁵G 0 1 N 27/419
27/41

識別記号

F I

G 0 1 N 27/46

3 2 7 H

3 2 5 H

審査請求 未請求 請求項の数 5 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-180735

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月19日

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 杉山 富夫

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社
デンソー内

(72) 発明者 佐野 博美

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(72) 発明者 柴田 真弘

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 弁理士 高橋 祥泰

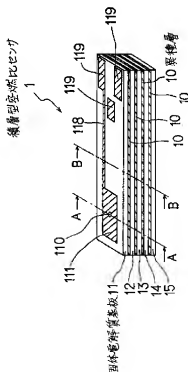
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 積層型空燃比センサ

(57) 【要約】

【課題】 連熱性に優れ、熱衝撃による割れが生じ難い積層型空燃比センサを提供すること。

【解決手段】 複数枚の酸素イオン導電性の固体電解質基板11～15を積層するか、または少なくとも1枚の上記固体電解質基板11～15と絶縁性基板とを組合わせて積層することにより構成した。上記各基板11～15の間に形成される界面の中で少なくとも1つの界面には厚さ10～100μmの異種層10が設けてある。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数枚の酸素イオン導電性の固体電解質基板を積層するか、または少なくとも1枚の上記固体電解質基板と絶縁性基板とを組合わせて積層することにより構成した積層型空燃比センサにおいて、上記各基板の間に形成される界面の中で少なくとも1つの界面には厚さ10〜100μmの異種層が設けられていることを特徴とする積層型空燃比センサ。

【請求項2】 請求項1において、上記異種層は、上記固体電解質基板及び上記絶縁性基板よりも気孔率が大きいことを特徴とする積層型空燃比センサ。

【請求項3】 請求項1または2において、上記異種層の焼結粒子径は、上記固体電解質基板及び上記絶縁性基板の焼結粒子径よりも大きいことを特徴とする積層型空燃比センサ。

【請求項4】 請求項1〜3のいずれか一項において、上記異種層はアルミナ、スピネル、ステアタイトより選ばれ一種以上よりなることを特徴とする積層型空燃比センサ。

【請求項5】 請求項1〜4のいずれか一項において、上記異種層は上記固体電解質基板と上記絶縁性基板との間に形成される界面に設けられていることを特徴とする積層型空燃比センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】 本発明は、内燃機関における空燃比制御等に使用するための積層型空燃比センサに関する。

【0002】

【従来技術】 車両の内燃機関において空燃比が適当でない場合には、エネルギー（燃料）の損失となると共に大気汚染の原因となる。そのため、積層型空燃比センサを用いて内燃機関の空燃比制御を行っている。この場合に使用する積層型空燃比センサとして、例えば、図13、図14に示すような積層型の積層型空燃比センサが提案されている（特公平2-62955号）。

【0003】 図13に示すごとく、上記積層型空燃比センサ9は、固体電解質基板91、93と遮蔽板94と絶縁性スペーサ92とを組合わせて積層することにより構成されている。

【0004】 図14に示すごとく、上記積層型空燃比センサ9にはポンプセル919とセンサセル939とが被測定ガス室920を挟んで設けられている。また、センサセル939と遮蔽板94とによって基準ガス室940が形成されている。また、上記固体電解質基板91、93及び遮蔽板94はジルコニアよりなり、上記絶縁性スペーサ92はアルミナよりなる。

【0005】 上記ポンプセル919は、上記固体電解質基板91とその両面に設けられた一対の多孔質な電極911、912より構成され、また上記センサセル939は上記固体電解質基板93とその両面に設けられた一対

の電極931、932より構成されている。また、上記被測定ガス室920に対する被測定ガスの導入は被測定ガス拡散導入部921を介して行う。なお、符号900は上記多孔質な電極911の保護層である。

【0006】 上記積層型空燃比センサ9において、上記ポンプセル919は被測定ガス室920に対して酸素ガスの導入・排出を行って、該被測定ガス室920の酸素濃度を一定値にコントロールする。そして、上記センサセル939において、被測定ガス室920中の空燃比を検出する。上記センサセル939により被測定ガス室920の酸素濃度をコンパレータの設定値と比較し、被測定ガス室920の濃度が常に一定になるようポンプセル919に電圧を印加して酸素ガスの導入・排出を行う。その時、流れた電流値は排ガス中の空燃比に比例することから空燃比を検出することができる。

【0007】 また、上記積層型空燃比センサ9は活性温度に加熱されなければ正確な空燃比を検出することができない。このため、上記積層型空燃比センサ9には別途ヒータを設け、該ヒータによって常時積層型空燃比センサ9を活性温度に保持して使用する。

【0008】

【解決しようとする課題】 しかしながら、上記従来積層型空燃比センサには以下に示す問題がある。車両用内燃機関から排出される排ガス及びこれに含まれる有害物質に関して、西暦2000年に米南加州にて展開されるULEV規制に対応するためには、上記積層型空燃比センサが超早期活性という性能を有することが望まれる。

【0009】 上記超早期活性とは、内燃機関の始動直後、例えば5秒以内で積層型空燃比センサが活性温度に到達できるような性能を有すること示している。このような積層型空燃比センサを用いることにより、内燃機関の始動直後より空燃比制御を行うことが可能となり、よって排ガス中の有害物質を内燃機関の始動直後より減少させることができる。

【0010】 しかし、上述した従来技術による積層型空燃比センサにおいてはヒータは別体として設けられているため、この点でヒータの伝熱効率が劣っている。よって、上記積層型空燃比センサが内燃機関始動より5秒以内で活性温度に到達するようヒータに通電した場合に、ヒータの温度がかなり高くなる。このため、積層型空燃比センサに熱衝撃による割れが生じってしまうおそれがある。

【0011】 上記熱衝撃を緩和するため、上記積層型空燃比センサの薄化を図ることも考えられる。この場合には積層型空燃比センサの熱容量が減少し、積層型空燃比センサ自体の伝熱効率が高まるが、機械的な強度が弱くなる。このため、例えば積層型空燃比センサに対するヒータの組付け、内燃機関への装着、組付け、また内燃機関駆動時に発生する振動等によって、積層型空燃比センサが破損するおそれがある。

【0012】上記問題を鑑みて、図15に示すごとく、上記積層型空燃比センサ9にスペーサである絶縁性基板990を介して積層型ヒータ99を一体的に配置し、ヒータの伝熱効率を高めることが提案されている。

【0013】しかしながら、この積層型ヒータ99によって加熱可能な積層型空燃比センサの体格には限界があり、これを越えた体格を有する積層型空燃比センサを超早期活性に対応するよう加熱することはできない。このため、ヒータの発熱温度を高めれば積層型空燃比センサに熱衝撃に伴う割れが生じ、熱衝撃を緩和するために積層型空燃比センサの薄化を図れば、機械的強度が低下するという問題がある。

【0014】本発明は、かかる問題点に鑑み、速熱性に優れ、熱衝撃による割れが生じ難い積層型空燃比センサを提供しようとするものである。

【0015】

【課題の解決手段】請求項1の発明は、複数枚の酸素イオン導電性の固体電解質基板を積層するか、または少なくとも1枚の上記固体電解質基板と絶縁性基板とを組合わせて積層することにより構成した積層型空燃比センサにおいて、上記各基板の間に形成される界面の中で少なくとも1つの界面には厚さ10～100 μ mの異種層が設けであることを特徴とする積層型空燃比センサにある。

【0016】上記異種層の厚みが10 μ m未満である場合には、本発明の効果を得ることができなくなるおそれがある。一方、上記異種層の厚みが100 μ mより大である場合には、該異種層自体がバルク体としての振舞いを示すようになり、熱衝撃による割れを防止できなくなるおそれがある。また、上記異種層の厚みの分だけ積層型空燃比センサの厚みが増大し、体格が大きくなり、速熱性が低下するおそれがある。

【0017】なお、上記異種層はすべての界面に設けることが最も好ましいが、少なくとも一つの界面に設けることで本発明にかかる効果を得ることができる。

【0018】また、より速熱性に優れた空燃比センサとするために、積層型ヒータを該空燃比センサと一体となるように設けることが好ましい。

【0019】本発明の作用につき、以下に説明する。本発明においては、上記各基板の間に形成される界面の中で少なくとも1つの界面には厚さ10～100 μ mの異種層を設ける。この異種層を設けた積層体に熱衝撃や振動等による応力が発生した場合、これらの層の存在により応力の枝別れや緩和が生じ、破壊エネルギーが増大して破壊強度を向上させることができる。これにより、積層型空燃比センサの割れを防止することができる。

【0020】このように本発明にかかる積層型空燃比センサは熱衝撃による割れが生じ難いため、積層型空燃比センサを活性温度に加熱するためのヒータをより高い温度とすることができる。このため、より速熱性に優れた

積層型空燃比センサを得ることができる。

【0021】以上のように、本発明によれば、速熱性に優れ、熱衝撃による割れが生じ難い積層型空燃比センサを提供することができる。

【0022】なお、本発明にかかる積層型空燃比センサの具体的な構造としては、後述する各実施形態例に示すごとき各種の構造を挙げることができる。一例としては、固体電解質基板とその両面に設けられた一対の電極、同じく固体電解質基板に設けられた電極出力取出用の端子、リード部等を含めており、更には上記電極と対面する位置に形成された波測定ガス室、基準ガス室等を有している。また、上記一対の電極を複数組有する構造も知られている（実施形態例1参照）。

【0023】次に、請求項2の発明のように、上記異種層は、上記固体電解質基板及び上記絶縁性基板よりも気孔率が大ききことが好ましい。上記気孔率の大きい異種層の存在により、微小な主クラックに対し、枝別れや緩和が生じる。結果として積層型空燃比センサの破壊エネルギーを増大することにより破壊強度が向上するという効果を得ることができる。

【0024】次に、請求項3の発明のように、上記異種層の焼結粒子径は、上記固体電解質基板及び上記絶縁性基板の焼結粒子径よりも大きいことが好ましい。大きな焼結粒子径を有する異種層の存在により、微小な主クラックに対し、その進行方向が大きく分岐され、マクロ的には大きく屈曲する。その結果として積層型空燃比センサの破壊エネルギーを増大させることとなり、破壊強度が向上するという効果を得ることができる。

【0025】次に、請求項4の発明のように、上記異種層はアルミナ、スピネル、ステアタイトより選ばれる一種以上よりなることが好ましい。これらの材料は絶縁性材料としての物性を有するもので、絶縁基材料となり得るし、また、固体電解質の熱膨張係数と比較的近く熱膨張差に基づく応力割れを生じ難いという効果を得ることができる。

【0026】また、ジルコニア系の固体電解質基板よりなる積層型空燃比センサにおいては、絶縁性と熱膨張率という観点よりアルミナよりなる異種層を設けることが特に好ましい。これにより、焼成後の熱履歴により発生する熱膨張率に基づく発生応力を小さくすることができ、積層型空燃比センサにおける割れを防止することができる。

【0027】次に、請求項5の発明のように、上記異種層は上記固体電解質基板と上記絶縁性基板との間に形成される界面に設けられていることが好ましい。この場合にも、上述と同様、応力並びに応力により生じた微小クラックが枝別れや緩和が生じ、破壊エネルギーを増大させることにより破壊強度を向上させることができる。

【0028】

【発明の実施の形態】

実施形態例 1

本発明の実施形態例にかかる積層型空燃比センサにつき、図 1〜図 8 を用いて説明する。図 1 に示すごとく、本例の積層型空燃比センサ 1 は、5 枚の酸素イオン導電性の固体電解質基板 11〜15 を積層することにより構成してある。上記各基板 11〜15 の間に形成される界面には厚さ 50 μm の異種層 10 が設けてある。

【0029】そして、上記異種層 10 の焼結粒子径は平均して 3〜4 μm であり、上記固体電解質基板 11〜15 の焼結粒子径は平均して 2〜3 μm である。また、上記固体電解質基板 11〜15 はイットリア部分安定化ジルコニアよりなり、上記異種層は α -アルミナよりなる。

【0030】以下、積層型空燃比センサ 1 について詳細に説明する。本例にかかる積層型空燃比センサ 1 は、ポンプセルとセンサセルとを有する構造である。また、積層型ヒータが一体的に設けてある。そして、上記異種層は各基板 11〜15 の各界面にそれぞれ設けてある。

【0031】図 1〜図 3 に示すごとく、上記固体電解質基板 11 はポンプセルが形成されたポンプセル基板である。その両面に電極 111、112 が設けてあり、該電極 111、112 の中央にはピンホール状の被測定ガス導入路 110 が設けてある。

【0032】上記固体電解質基板 12 は被測定ガス室 120 が形成される被測定ガス室形成用基板となる。上記固体電解質基板 12 と固体電解質基板 11、13 とによって被測定ガス室 120 が形成される。上記固体電解質基板 13 はセンサセルが形成されるセンサセル基板である。その両面に電極 131、132 が設けてある。

【0033】上記固体電解質基板 14 は基準ガス室 140 が形成される基準ガス室形成用基板となる。上記固体電解質基板 14 と上記固体電解質基板 13、15 により基準ガス室 140 が形成される。

【0034】上記固体電解質基板 15 はヒータ基板となる。上記固体電解質基板 15 の表面には絶縁性ペーストを介して発熱体 150 が設けてある。なお、図 3 において、符号 117、118、137、138 は電極と該電極の出力を取り出す出力端子とを導通させるリード部である。また、図 1 における符号 119 は出力端子である。

【0035】次に、上記積層型空燃比センサ 1 の作成手順について説明する。まず、固体電解質基板用のグリーンシートの製造について説明する。6 モル%のイットリアと 94 モル%ジルコニアよりなる平均粒径 0.5 μm のイットリア部分安定化ジルコニアを 100 部（重量部以下同じ）、 α -アルミナを 1 部、PVB（ポリビニルブチラール）を 5 部、DBP（ディブチルタレート）を 10 部、エタノールを 10 部、トルエンを 10 部秤量した。

【0036】上記各物質をボールミル中にて混合してス

ラリーを形成した。上記スラリーをドクターブレード法にて、乾燥厚みが 0.3 mm となるシート成形体を作製した。次いで、上記シート成形体を 5×70 mm の長方形に切断した。このような長方形のシート成形体を 5 枚作製した。

【0037】次に、一枚のシート成形体に対し、白金ペーストを用いて、スクリーン印刷により電極用の印刷部を作製した。これがセンサセル基板となる。また、同様に一枚のシート成形体に対し、白金ペーストよりなる電極用の印刷部を形成した。更に、上記印刷部の中央に直径 0.5 mm のピンホールを形成した。これがポンプセル基板となる。なお、上記二枚のシートには電極の出力を外部に取り出すための端子部と、また端子部と電極とを導通させるためのリード部となる印刷部を設ける。

【0038】また、一枚のシート成形体にはアルミナ絶縁ペースト印刷後、白金 90 wt% とアルミナ 10 wt% よりなる導電性ペーストを用いて、発熱体用の印刷部を形成した。この発熱部は温度 200℃ における抵抗値が 2.0 オームとなるように形成する。これがヒータ基板となる。

【0039】また、一枚のシート成形体には被測定ガス室形成用の窓部を、他の一枚のシート成形体には基準ガス室形成用のスリットを設ける。なお、上記スリットの形成により、基準ガス室の形成用のシート成形体はコの字型となる。

【0040】次に、上記異種層となるグリーンシートの製造について説明する。平均粒径 0.3 μm の α -アルミナを 100 部とバインダーとしてのアクリル樹脂 30 部及びトルエン 30 部を加え、3 ボールで所望の粘度になるまで混練し、圧延ローラに通し、厚さ 100 μm のシート成形体を作製した。なお、これらのシート成形体についても、固体電解質基板用のシート成形体と同様に、被測定ガス導入路となるピンホール、被測定ガス室となる窓部、基準ガス室となるスリットを設けた。

【0041】次に、上記固体電解質基板用のシート成形体、異種層用のシート成形体を、図 1〜図 3 に示すごとく交互に積層し、積層体となす。そして、上記積層体を大気中 1500℃、1 時間で焼成した。以上により本例にかかる積層型空燃比センサを得た。

【0042】次に、本例にかかる積層型空燃比センサの性能について説明する。まず、上述した構造の積層型空燃比センサと比較するため、まず上述した手順と同様の手順にて厚さ 0.35、0.33、0.25、0.21 mm の固体電解質用グリーンシート並びに厚さ 0 μm （即ち、異種層を持たない）、40、200、280 μm の異種層グリーンシートを準備し、上述の手順と同様に、上述した構造の積層型空燃比センサ（厚さ 1.4 mm）と厚さが概ね等しくなるよう、積層一体焼成した積層型空燃比センサを得た。

【0043】得られた各サンプルの厚みがバラツキにて

50 μm 以内で、また異種層の厚みは破断面のSEM観察にて測定した。焼成後の異種層厚みはそれぞれ2、0、5、0、100、140 μm であった。これら5種類の積層型空燃比センサに対し、三点曲げ強度をJIS B 6001に準拠し、測定した。その結果を図4、図5に記載した。

【0044】図4によれば、異種層の厚みが10 μm ～100 μm である場合には、三点曲げ強度が250 MPaより大となり、実用上充分な機械的強度を有することが分かった。また、図5によれば、異種層を持たないものと比較して、10 μm の異種層を設けた空燃比センサの三点曲げ強度がほぼ1.4倍となることが分かった。なお、上記異種層の厚みが50 μm 付近である場合に三点曲げ強度が最大となるため、この程度の厚みを持つ異種層が最適である。

【0045】また、異種層を持たない積層型空燃比センサと厚さ10 μm の異種層を持つ積層型空燃比センサについて、所望の温度に保持した乾燥器中にサンプルを30分間保持した後に水中投下するという方法でスパークリング強度について測定した。上記結果について図6に

記載した。

【0046】図6によれば、異種層を設けることにより、破壊強度が向上し、熱衝撃温度がアップしたことが分かる。このことはエンジン始動初期に配管等に残っている凝縮水が積層型酸素センサに当たったときに、優位に作用することを示すものである（つまり積層型酸素センサに割れ等が生じない）。

【0047】次に、本例における作用効果につき説明する。本例においては、上記各基板11～15の間の界面に異種層10を設ける。これにより、上記固体電解質基板11～15に対し熱応力または応力に基づく微小なクラックが生じた場合、上記異種層10において上記応力または微小なクラックの枝別れが生じる。ここにおいて上記クラックの成長を停止させることができる。これにより積層型空燃比センサ1の割れを防止することができる。

【0048】このように本例の積層型空燃比センサ1は熱衝撃による割れが生じ難いため、積層型空燃比センサ1を活性温度に加熱するためのヒータをより高い温度とすることができる。このため、より速熱性に優れた積層型空燃比センサ1を得ることができる。また、本例の固体電解質基板11～15はイットリア部分安定化ジルコニアよりなり、異種層10はこれと熱膨張率が近いアルミナよりなる。このため、両者の間に熱膨張率差を起因とした破損も発生し難くなる。

【0049】以上のように、本例によれば、速熱性に優れた、熱衝撃による割れが生じ難い積層型空燃比センサを提供することができる。

【0050】なお、本例の積層型空燃比センサ1は固体電解質基板11～15のみが積層され、これらの界面に

異種層10を設けた構造を有していた。図7に示すごとく、3枚の固体電解質基板11～13とアルミナよりなる絶縁性基板24、25とを積層し、これらの界面に異種層10を設けた積層型空燃比センサ1においても同様の作用効果を得ることができる。また、図8に示すごとく、2枚の固体電解質基板11、13と3枚のアルミナよりなる絶縁性基板22、24、25とを積層して作製した積層型空燃比センサにおいても同様である。

【0051】実施形態例2

本例は、図9～図11に示すごとく、3枚の基板よりなる積層型空燃比センサについて説明するものである。図9に示すごとく、本例の積層型空燃比センサ3は、固体電解質基板31とその両面に設けた電極311、312を有し、該電極312と対面するように基準ガス室320が設けてある。

【0052】上記基準ガス室320は固体電解質基板32に設けたスリットより構成されている。また、上記固体電解質基板32の下面には絶縁ベースト層を介して発熱部330を配置するヒータ基板となる固体電解質基板33が設けてある。そして、上記固体電解質基板31～33の間に形成される界面には異種層10が設けてある。

【0053】また、図10に示すごとく、固体電解質基板31、32及び絶縁性基板43とを積層したもので、図11に示すごとく固体電解質基板31及び絶縁性基板42、43とを積層したものもある。その他は実施形態例1と同様である。また、本例においても実施形態例1と同様の作用効果を得ることができる。

【0054】実施形態例3

本例は、図12に示すごとく、5枚の基板及び2枚の異種層よりなる積層型空燃比センサについて説明するものである。

【0055】図12に示すごとく、本例の積層型空燃比センサ1は、固体電解質基板11～13、絶縁性基板24、25を積層した構造であり、異種層101は上記固体電解質基板11と12との間の界面、異種層102は固体電解質基板13と絶縁性基板24との間の界面に設けてある。そして、上記異種層101、102はアルミナよりなる絶縁性の層である。その他は実施形態例1と同様である。

【0056】本例にかかる積層型空燃比センサ1においては、異種層101は熱衝撃による割れを防止するという効果の他に、固体電解質基板11及び固体電解質基板12との間を絶縁するという効果を有する。その他は実施形態例1と同様の作用効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態例1における、積層型空燃比センサの斜視図。

【図2】実施形態例1における、図1のA-A矢視断面

【図3】実施形態1における、図1のB-B矢視断面説明図。

【図4】実施形態1における、異種層の厚みと積層型空燃比センサの三点曲げ強度との関係を示す線図。

【図5】実施形態1における、異種層の有無と積層型空燃比センサの三点曲げ強度との関係を示す線図。

【図6】実施形態1における、異種層の有無とスポークリング強度との関係を示す線図。

【図7】実施形態1における、2枚の絶縁性基板を有する積層型空燃比センサの要部断面説明図。

【図8】実施形態1における、3枚の絶縁性基板を有する積層型空燃比センサの要部断面説明図。

【図9】実施形態2における、3枚の固体電解質基板*

*よりなる積層型空燃比センサの要部断面説明図。

【図10】実施形態2における、1枚の絶縁性基板を有する積層型空燃比センサの要部断面説明図。

【図11】実施形態2における、2枚の絶縁性基板を有する積層型空燃比センサの要部断面説明図。

【図12】実施形態3における、異種層を2層だけ設けた積層型空燃比センサの要部断面説明図。

【符号の説明】

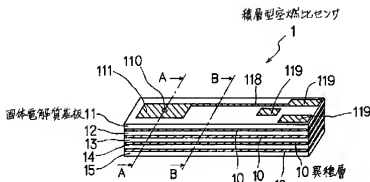
1、3... 積層型空燃比センサ、

10、101、102... 異種層、

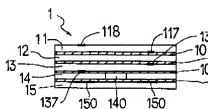
11~15... 固体電解質基板、

22、24、25... 絶縁性基板、

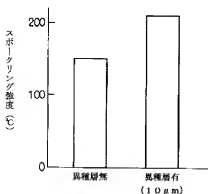
【図1】



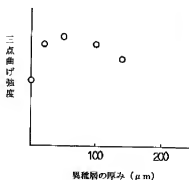
【図3】



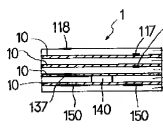
【図6】



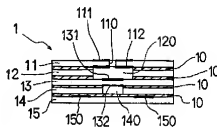
【図4】



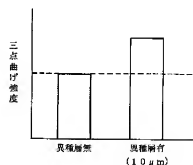
【図7】



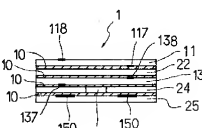
【図2】



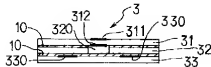
【図5】



【図8】



【図 9】



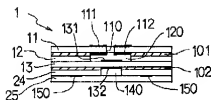
【図 10】



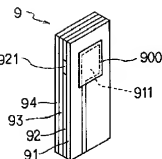
【図 11】



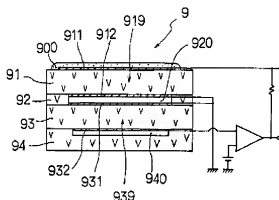
【図 12】



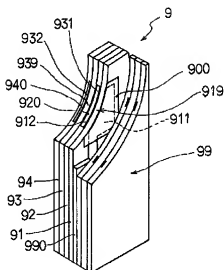
【図 13】



【図 14】



【図 15】



【手続補正書】

【提出日】平成 9 年 9 月 5 日

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】図面の簡単な説明

【補正方法】変更

【補正内容】

【図面の簡単な説明】

【図 1】実施形態例 1 における、積層型空燃比センサの斜視図。

【図 2】実施形態例 1 における、図 1 の A-A 矢視断面

説明図。

【図 3】実施形態例 1 における、図 1 の B-B 矢視断面説明図。

【図 4】実施形態例 1 における、異種層の厚みと積層型空燃比センサの三点曲げ強度との関係を示す線図。

【図 5】実施形態例 1 における、異種層の有無と積層型空燃比センサの三点曲げ強度との関係を示す線図。

【図 6】実施形態例 1 における、異種層の有無とスポークリング強度との関係を示す線図。

【図 7】実施形態例 1 における、2 枚の絶縁性基板を有

する積層型空燃比センサの要部断面説明図。

【図 8】実施形態 1 における、3 枚の絶縁性基板を有する積層型空燃比センサの要部断面説明図。

【図 9】実施形態 2 における、3 枚の固体電解質基板よりなる積層型空燃比センサの要部断面説明図。

【図 10】実施形態 2 における、1 枚の絶縁性基板を有する積層型空燃比センサの要部断面説明図。

【図 11】実施形態 2 における、2 枚の絶縁性基板を有する積層型空燃比センサの要部断面説明図。

【図 12】実施形態 3 における、異種層を 2 層だけ設けた積層型空燃比センサの要部断面説明図。 *

*【図 13】従来例にかかる積層型空燃比センサの斜視図。

【図 14】従来例にかかる積層型空燃比センサの断面説明図。

【図 15】従来例にかかる積層型ヒータを一体的に配置した積層型空燃比センサの一部断面説明図。

【符号の説明】

1、3、... 積層型空燃比センサ、
10、101、102、... 異種層、
11~15、... 固体電解質基板、
22、24、25、... 絶縁性基板、

フロントページの続き

(72)発明者 中野 秀一

愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社
社デンソー内